

№ _____
экзаменационного
листа

№ 05
варианта



Шифр _____



33-11-21-54
(132.11)

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет Физический

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА НА ОЛИМПИАДЕ ШКОЛЬНИКОВ «РОБОФЕСТ»

по Физике

(указать по какому предмету)

№ группы Ц РА

Матренин Василий Николаевич

Выход 15:49
Вход 15:52

+1 лист Бюшков

Дата проведения Олимпиады 10.03.18

Подпись участника

Никакие другие записи на титульном листе делать не разрешается

оценка

(24)

33-11-21-54

(132.11)



РОБОФЕСТ
ЗДЕСЬ СОБИРАЮТ БУДУЩЕЕ

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Мисовин

Задание 2:

Задание:

	1	2	3	4	5
1	9	10	10	1	30
2	0	7	0	5	12
3	0	7	0	5	12
4	0	7	0	5	12
5	0	7	0	5	12

$t_{\text{бугорода}} \text{ пош} = 0^{\circ}\text{C}$, т.к. лодина и не жидкая, и не
увел.

за 120с при внеш t в 20° и внут t в 0° $\Delta t_{\text{статист}}$

$$Q^{\downarrow} = Q^{\uparrow}$$

$$Q^{\downarrow} = CM \Delta t (0, 12^{\circ}\text{C})$$

хорош бугорода (неизм)

$$Q^{\uparrow} = k \cdot \Delta t_{\text{статист}} \cdot \Delta t_{\text{статист}}$$

хорош. излучения

т.о.:

$$Q^{\downarrow} = k \cdot 20 \cdot 120 \Leftrightarrow CM = 6000 \text{ К}$$

когда излучение пришел:

$$Q^{\downarrow} = Q^{\uparrow}$$

т.е.:

Подписывать лист-вкладыш не разрешается

$$S_{\text{м}} \cdot 0,6 = \frac{1}{6000} S_{\text{м}} \cdot 15 \cdot \Delta t_{\text{врем}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta t_{\text{врем}} = 0,6 \cdot 6000 : 15 = \frac{3600}{15} = 200 + 90 = 290 \text{ с}$$

Ответ: 290 с

Задание 1

Вопрос:

дело в том, что в определённый момент какой-то работы пошлешь больше проскальзывать, а следовательно скорость уже не может увеличиться,

проскальзывание увеличилось из-за того, что сила трения пошла ↓

пу нужно отметить, что сила трения пошла возникает всё в основном из-за того, что тело продолжает поверхность под собой и едет кон-ба вперёд, но если тело движется очень быстро, то оно просто не успеет полностью продолжить поверхность, а значит сила трения ↓



Циловин

Задача № 2

Вопрос:

Скорость температура в-во между собой будет сложена
равна 10, затем она начнет опускаться и опускаться
закончит, когда потери тепла будут равны его получению
т.е.

$$Q_{\downarrow} = Q_{\uparrow}$$

ΔS внут. стенки = x , толщина внут. стенки = y

$$Q_{\downarrow} = \frac{x}{y} \cdot \Delta t_1$$

где Δt_1 и Δt_2 - разности t

$$Q_{\uparrow} = \frac{2x}{3y} \cdot \Delta t_2$$

т.е.

$$\frac{x}{y} \cdot \Delta t_1 = \frac{2x}{3y} \cdot \Delta t_2 \Leftrightarrow \Delta t_1 = \frac{2}{3} \Delta t_2 \Leftrightarrow t_{\text{пом}} - t_{\text{устр}} = \frac{2}{3} (t_{\text{устр}} - t_{\text{усл}})$$

$$\Leftrightarrow -1 \frac{2}{3} t_{\text{устр}} = -t_{\text{пом}} - t_{\text{усл}} \cdot \frac{2}{3} \Leftrightarrow t_{\text{устр}} = \frac{t_{\text{пом}} + \frac{2}{3} t_{\text{усл}}}{\frac{5}{3}} =$$

$$= \frac{10 + \frac{2}{3} \cdot 5}{\frac{5}{3}} = \frac{10 \cdot 3}{5} + \frac{2 \cdot 5 \cdot 3}{5 \cdot 5} = 6 + 2 = 8^{\circ}\text{C}$$

Ответ: 8°C

Задание № 3

Вопрос:

$R = \text{const}$

$$P = U \cdot I$$

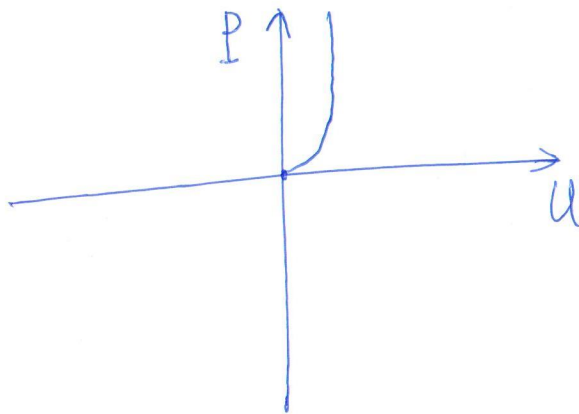
$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I \sim U$$

т.е.

$$P \sim U$$

$$\left. \begin{array}{l} P \sim U \\ P \sim I \sim U \end{array} \right\} \Rightarrow P \sim U^2$$

график:



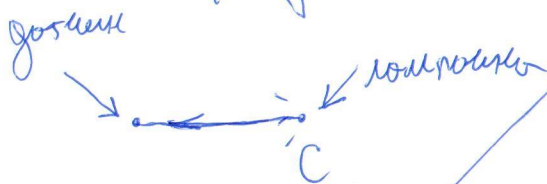
полюсится
пропорционально

Задание № 4

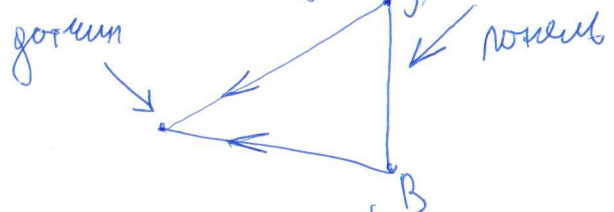
Вопрос:

если слышать датчик полевых:

1 случай:

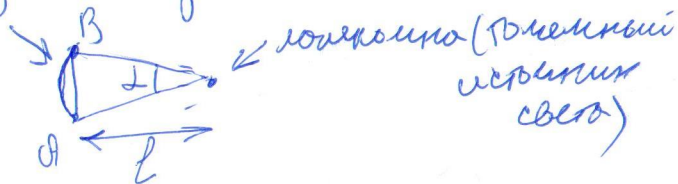


2 случай:



в 1 случае по датчику при приближении

лучи 1-й групп:



лучи 2-й групп:



В первом случае:

мощность осв $\sim \frac{1}{l}$ (т.к. размер дна $AB \sim \angle \alpha$ ($AB = l \cdot R$))

во втором случае:

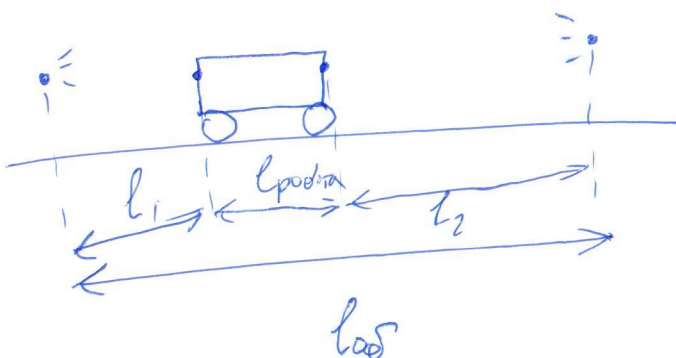
мощность осв от точки $A'B'$ $\sim \frac{1}{l}$ (оположно первой для всех точек отрезка)

о вт мощность осв от остальных точек по мере приближения падает (см. рисунок)

аналогично ток (\sim осв. \neq или $\sim \frac{1}{\text{осв}}$) будет уменьшаться быстрее в 1-й групп.

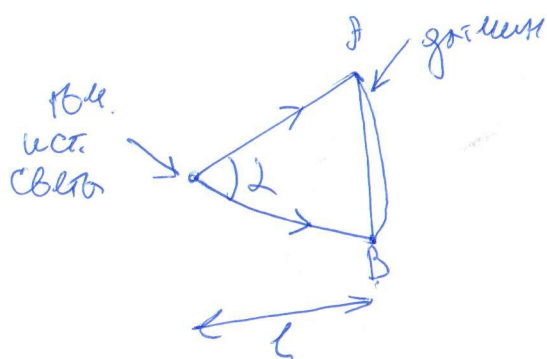
Задание:

попытки считать токовыми
рисунок.



мощность осв $\sim \frac{1}{l}$ т.к.

мощ. $\sim |AB| \sim \angle \alpha \sim \frac{1}{l}$ (очевидно)



получается это:

$$I_{1g} + I_{2g} = 6 \Leftrightarrow \frac{I_{\text{серед}}}{L_1} + \frac{I_{\text{серед}}}{L_2} = 6$$

$$\Leftrightarrow \frac{6}{L_1} + \frac{6}{L_2} = 6 \Leftrightarrow \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} = 1$$

где все зависит от размеров робота ($L_{\text{робота}}$)

при $L_{\text{робота}} \approx 0$

получается:

$$\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_0 - L_1} = 1 \quad (\Rightarrow) \quad L_0 - L_1 + L_1 = L_1 \cdot L_0 - L_1^2$$

$$\Leftrightarrow L_0 - L_1 \cdot L_0 + L_1^2 = 0 \Leftrightarrow L_1^2 - L_1 \cdot L_0 + L_0 = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow L_1^2 - 12L_1 + 12 = 0 \Leftrightarrow L_1 = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 48}}{2} \Leftrightarrow L_1 = \frac{12 \pm \sqrt{96}}{2} \Leftrightarrow L_1 = 6 \pm 2\sqrt{6}$$

получились два значения, но по мере увеличения размеров робота они будут сближаться и уйдут в нуль (или станут устрой)

Ответ: на расстоянии от $6 - 2\sqrt{6}$ м до $6 + 2\sqrt{6}$ м источник
расстояние в 6 м



Черновик.

Задание №2 3

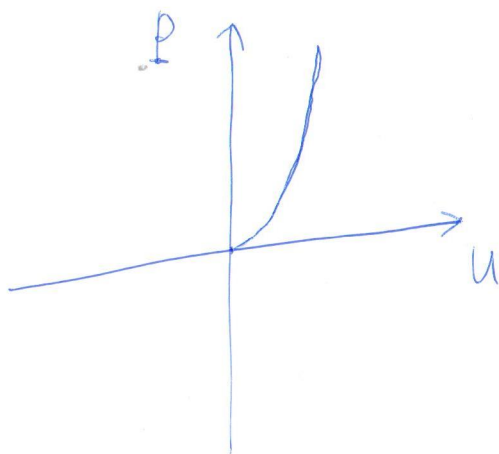
Вопрос:

 $R = \text{const}$

$$P = U \cdot I$$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I \sim U$$

График

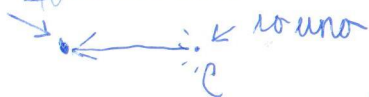
Квадратичная зависимость
т.к. $P = U \cdot I$, ~~и $I \sim U$~~

Задание №4

Вопрос:

1 случай:

проводники (можно считать точечными)

можно считать
точечными и точечными

2 случай:

проводники

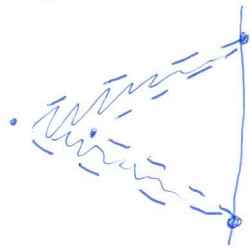


Подписывать лист-вкладыш не разрешается

В первом случае по фотографии будет падать ~~лучи~~
 только из точки с а во втором - со всего отрезка АВ
 т.к. мощность излучения одной точки одинакова, то

Если считать датчик точечным:
 т.к. лампочка emits точечный источник света, то
 по мере приближения к ней датчика мощность света
 изменится не будет.

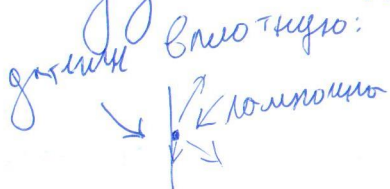
а по мере приближения датчик к точке
 она будет падать



Следовательно во 2 случае
 ток будет изменяться быстрее

Если считать датчик не точечным:

то при приближении в датчике и лампочке
 датчик будет ловить 50% всего света

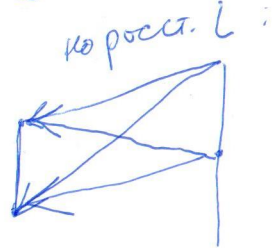


на расстоянии L:



внутри:

точка:



ловит все лучи
 от точек отрезка
 АВ (то есть кол-во
 лучей от каждой
 точки АВ, но в случае
 с лампочкой)

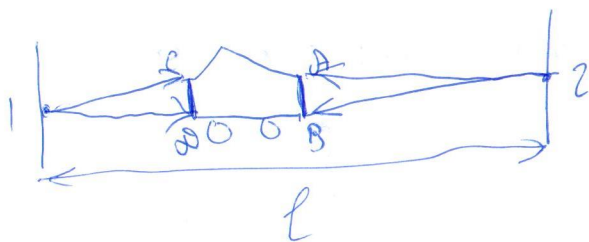
ловит одинаковое
 кол-во лучей от каждой
 точки (то есть, но
 в случае с лампочкой)

Т.О. В случае если диаметр поперечного размера, но не
 * помин, так будет излуч. односторонне
 но если он маленький, то так в 1 случае будет излучаться быстрее.

Затем:

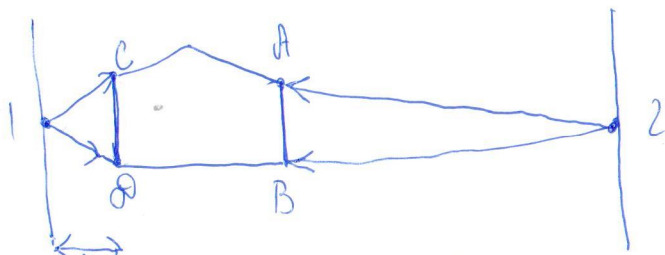
полюска можно считать точечными

того (схема):



в центре

$$I = 2 \mu A \Rightarrow I_{1g} = I_{2g} = 1 \mu A$$

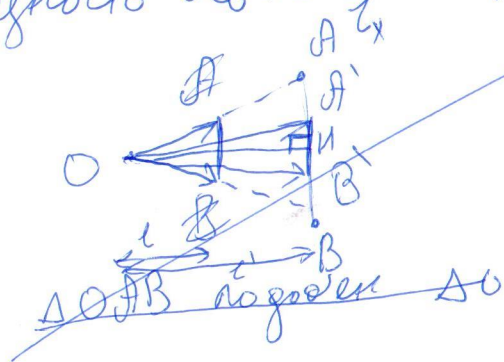


$$I = 6 \mu A \Rightarrow I_{1g} + I_{2g} = 6 \mu A$$

для управления полем будут считать,
 что $I \sim$ мощность св. (односторонние волн-ны
 будут и в обратном случае)

мощность св $\sim \frac{1}{L}$

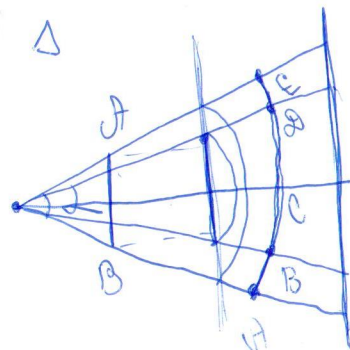
т.к.:



$$\Delta OAB \sim \Delta$$

$$\text{мощ} \sim I_g (\text{длина оп}) = 2IR$$

$$\angle L \sim |AB|$$



получается что:

$$I_{1g} + I_{2g} = 1 \cdot \frac{L_1}{L_1 - L_2} + 1 \cdot \frac{L_2}{L_1 - L_2} = 3 \cdot 6$$

т.е.:

$$\frac{L_2}{L_1} + \frac{L_2}{L_1 - L_2} = 3 \cdot 6 \quad \Leftrightarrow \quad L_2(L_1 - L_2) + L_2 \cdot L_1 = 6L_1(L_1 - L_2) \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow L_2 L_1 - L_1 L_2 + L_2 L_1 = 6L_1 L_1 - 6L_1^2 \quad \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 6L_1^2 - 6L_1 L_2 + L_2 L_1 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad 6L_1^2 - 72L_1 + 72 = 0$$

$$\Leftrightarrow L_1^2 - 12L_1 + 12 = 0 \quad \Leftrightarrow \quad L_1 = \frac{12 \pm \sqrt{144 - 48}}{2} = \frac{12 \pm \sqrt{96}}{2} = \frac{12 \pm 4\sqrt{6}}{2} = 6 \pm 2\sqrt{6}$$

$$96 : 16 = 6$$

Задача 2:

Вопрос:

$$Q_{\uparrow} = \frac{2}{3} \cdot \Delta t$$

$$Q_{\downarrow} = \Delta t$$

температура в-ва между слоями стекла равно 10°C, потому что она начнет опускаться и в перестанет, тогда

$$Q_{\uparrow} = Q_{\downarrow} \quad \text{тогда:} \quad \frac{2}{3} \cdot \Delta t = \Delta t \quad \Leftrightarrow \quad \frac{2}{3} \cdot (t_{\text{ст}} - t_{\text{ст}}) = (t_{\text{ст}} - t_{\text{ст}})$$

$$\Leftrightarrow \frac{2}{3} t_{\text{ст}} - \frac{2}{3} t_{\text{ст}} = t_{\text{ст}} - t_{\text{ст}} \quad \Leftrightarrow \quad 1 \frac{2}{3} t_{\text{ст}} = t_{\text{ст}} + \frac{2}{3} t_{\text{ст}}$$

$$\Leftrightarrow t_{\text{ст}} = \frac{t_{\text{ст}} + \frac{2}{3} t_{\text{ст}}}{\frac{5}{3}} = \frac{10 + \frac{10}{3}}{\frac{5}{3}} = \frac{10 \cdot 3}{5} + \frac{10 \cdot 2}{5 \cdot 3} = 6 + 2 = 8$$

Червовик

Задача 3

Задача:

$Q \uparrow = Q \downarrow$ чтобы t_f не менялось

при этом:

$$Q \uparrow \sim 1/t_{\text{среза}}$$

и

$$Q \downarrow \sim R \sim \frac{1}{x}$$

следовательно есть коэф:

$$\frac{1}{t_{\text{ср}}} \cdot k_1 = \frac{1}{x} \cdot k_2$$

тогда:

$$\begin{cases} \frac{1}{23} \cdot k_1 = \frac{1}{0.63} \cdot k_2 \quad \cdot 23 \\ \frac{1}{18} \cdot k_1 = \frac{1}{0.33} \cdot k_2 \quad \cdot 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k_1 = 83 \frac{100 \cdot 23}{65} \cdot k_2 \\ k_1 = \frac{100 \cdot 18}{35} \cdot k_2 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \left\{ \right.$$

$$\left. \begin{array}{l} Q \downarrow \sim I^2 \cdot R \\ I \sim \frac{1}{R} \end{array} \right\} \Rightarrow Q \downarrow \sim \frac{1}{R} \sim x \Rightarrow Q \downarrow \sim \frac{1}{x}$$

ответ:

$$\begin{cases} \frac{1}{23} \cdot k_1 = \frac{1}{0,53} \cdot k_2 \cdot 23 \\ \frac{1}{18} k_1 = \frac{1}{0,35} \cdot k_2 \cdot 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{23 \cdot 100}{65} \cdot k_2 \\ k_1 = \frac{18 \cdot 100}{35} \cdot k_2 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{2300}{65} k_2 \\ k_1 = \frac{1800}{35} k_2 \end{cases}$$

ответ:

$$\begin{cases} \frac{1}{0,65} \cdot k_2 + k_{11} \end{cases}$$

Задача N°2

Задача:

$t_{\text{диффузия}} = 0^\circ\text{C}$ т.к. диффузия не происходит и не тепло
за 120с при внешней t в 20°C Δt составляет 9°C

$$Q^{\uparrow} = Q^{\downarrow}$$

$$Q^{\downarrow} = C \cdot m \cdot \Delta t$$

хочет диффузия (теплота)

$$Q^{\uparrow} = k \cdot \Delta t_{\text{тепл}} \cdot \Delta t_{\text{опер}}$$

хочет излучения (теплота)

т.е. что разница между
внешней t и внутренней t является
можно преобразовать.

т.о:

$$0,9 \cdot C \cdot m = k \cdot 20 \cdot 120 \Leftrightarrow C \cdot m = k \cdot \frac{2400}{0,9} = k \cdot \frac{600 \cdot 4 \cdot 10}{k} = 6000 \text{ К}$$